

Cara uji kekakuan kertas dan karton (metode clark)

Daftar isi

Halaman

Pendahuluan	i
Daftar isi	ii
1. Ruang lingkup	1
2. Acuan	1
3. Definisi	1
4. Pengambilan contoh	2
5. Cara uji	2

Pendahuluan

Sifat kekakuan didefinisikan secara umum sebagai kemampuan kertas atau karton untuk menahan beban tertentu. Sifat ini diperlukan untuk berbagai jenis kertas mulai dari buku, kertas cetak, kertas kulit buku sekolah, kertas tik, dupleks, liner, medium sampai kertas fotokopi. Pada kertas tisu kekakuan yang rendah sangat diperlukan dan nilainya dinyatakan sebagai nilai kelembutan (*softness*).

Penentuan sifat kekakuan kertas atau karton dapat dilakukan dengan beberapa metoda pengujian seperti metoda Tabel, Kenley, Lorentzen Wettres, Gurley, Olsen dan Clark. Namun diantara metoda/alat uji kekakuan yang ada, hanya Clark yang dapat menentukan nilai kekakuan sekaligus dengan nilai ketahanan lentur (*flexing resistance*) dan kelembutan (*softness*) suatu lembaran. Penentuan nilai kekakuan dengan metoda clark didasarkan pada penentuan panjang kritis lembaran yang jatuh dari satu arah ke arah yang berlawanan akibat berat lembaran yang diuji ketika diputar pada sudut putaran tertentu. Karena alasan ini maka alat/metoda uji clark sangat cocok digunakan untuk mengukur kekakuan lembaran yang mempunyai daya tahan rendah terhadap gaya lengkungan. Dari kemampuannya dalam menentukan sifat-sifat yang saling berhubungan meskipun bertolak belakang ini maka alat uji Clark disebut juga alat uji sifat lentur (*flexural properties tester*).

Standar ini memuat cara uji kekakuan kertas dan karton metoda Clark sedang cara uji lain yang telah ada dituangkan dalam SNI 14-0935-1989, Cara uji kekakuan kertas dan karton (metoda taber).

Cara uji kekakuan kertas dan karton (Metoda clark)

1 Ruang lingkup

1.1 Standar ini meliputi acuan, definisi, pengambilan contoh, dan cara uji kekakuan kertas dan karton menggunakan metoda clark.

1.2 Standar ini juga dapat digunakan untuk menentukan ketahanan lentur dan kelembutan kertas/karton gramatur rendah.

1.3 Cara uji kekakuan kertas dan karton yang diukur berdasarkan momen lengkung telah ditetapkan pada SNI 14-0935-1989, Cara uji kekakuan kertas dan karton (Metoda taber).

2 Acuan

2.1 Standar TAPPI T 451 om-84. *Flexural properties of paper (Clark stiffness)*.

2.2 Standar JIS P-8143-1996. *Paper - Determination of Stiffness by Clark Stiffness Tester*.

3 Definisi

3.1 Kekakuan (Clark) adalah kemampuan kertas atau karton untuk mengimbangi momen lengkung akibat beratnya sendiri yang besarnya setara dengan panjang kritis cm^3 pangkat tiga dibagi seratus, diukur pada kondisi standar.

3.2 Panjang kritis adalah panjang rentangan efektif antara ujung bebas kertas atau karton dengan ujung tetap kertas atau karton tersebut yang melengkung akibat beratnya sendiri ketika ujung yang tetap diputar dari arah tertentu ke arah yang berlawanan hingga mencapai sudut putaran kritis 90° , diukur pada kondisi standar.

3.3 Sudut putaran kritis adalah sudut putaran minimum ujung tetap kertas atau karton yang diperlukan untuk menjatuhkan ujung bebas kertas atau karton yang telah jatuh pada satu arah untuk dijatuhkan kembali ke arah yang berlawanan yang besarnya $90 \pm 2^\circ$, diukur pada kondisi standar.

3.4 Ketahanan lentur kertas atau karton gramatur rendah adalah kemampuan kertas atau karton gramatur rendah untuk menahan momen lengkung yang diberikan yang besarnya setara dengan kekakuan Clark dikali gramatur dalam gram per meter persegi, dibagi seratus.

3.5 Kelembutan kertas adalah sifat yang berhubungan dengan kemudahan kertas ketika diremas/dikisutkan dengan tangan dan perasaan tanpa menyebabkan rusak yang nilainya setara dengan seratus dikali log (tebal + 1), dibagi ketahanan lentur.

3.6 Gramatur kertas atau karton adalah massa lembaran kertas atau karton dalam gram dibagi dengan satuan luasnya dalam meter persegi, diukur pada kondisi standar.

3.7 Tebal lembaran pulp, kertas dan karton adalah jarak tegak lurus antara kedua permukaan pulp, kertas atau karton, diukur pada kondisi standar.

4 Pengambilan contoh

Contoh kertas atau karton diambil sesuai dengan SNI 14-1764-1990. Cara pengambilan contoh kertas dan karton.

5 Cara uji

5.1 Prinsip uji

Contoh kertas atau karton dengan panjang dan lebar tertentu dijepit salah satu sisi lebarnya sementara sisi lebar lainnya bebas dan dibiarkan melengkung ke arah tertentu. Kemudian sisi yang dijepit diputar pada arah yang berlawanan dengan arah lengkungan awal hingga mencapai sudut putaran kritis $90 \pm 2^\circ$ yang menyebabkan ujung bebas kertas atau karton tersebut melengkung ke arah yang berlawanan, akibat beratnya sendiri. Panjang rentangan kedua sisi panjang yang melengkung ketika mencapai sudut putaran kritis diukur dan dinyatakan sebagai panjang kritis.

5.2 Peralatan

5.2.1 Alat uji kekakuan clark (lihat gambar), terdiri dari :

- Alat penjepit

Untuk menjepit salah satu sisi contoh uji yang lebih pendek diantara dua buah rol paralel dan horizontal, serta menyetel panjang rentangan contoh uji. Kedua rol terbuat dari stainless steel dengan ukuran diameter 28,5 mm dan panjang 59 mm. Salah satu rol adalah rol penggerak yang dihubungkan dengan roda gigi sehingga contoh uji berputar mencapai sudut putaran kritis, sedang rol yang lainnya dihubungkan dengan rol penggerak melalui pegas sehingga berputar berlawanan arah dengan arah putaran rol penggerak sambil menjepit contoh uji.

- Piringan skala putaran

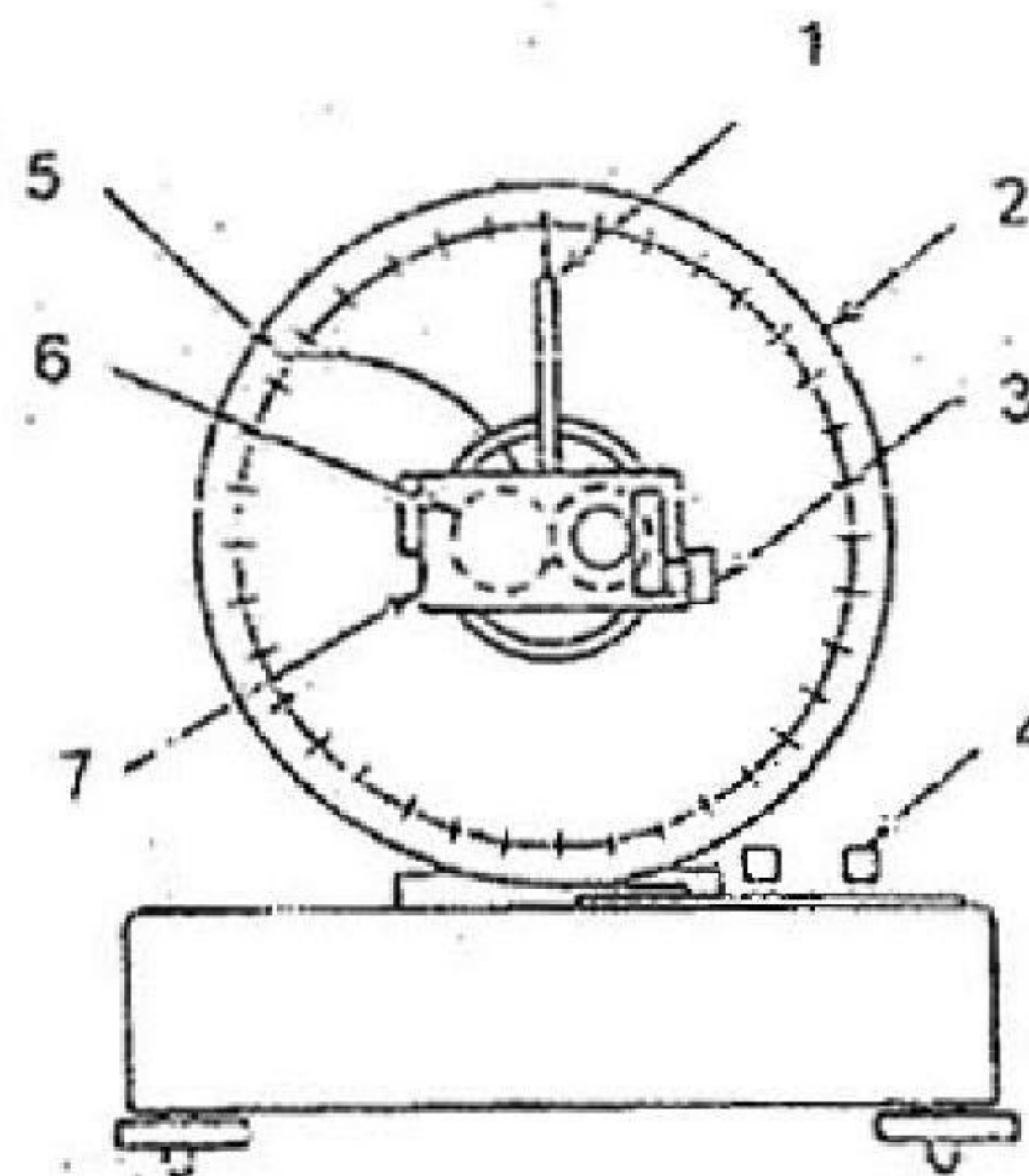
- Penunjuk skala putaran

- Alat untuk mengatur kecepatan putaran tetap ..

Contoh uji diputar pada kecepatan 1 rpm (15 detik untuk mencapai sudut putaran 90°). Operasi putaran diatur melalui 2 buah tombol yaitu tombol kanan untuk memutar contoh uji searah putaran jam dan tombol kiri untuk memutar contoh uji berlawanan arah putaran jam.

5.2.2 Alat pemotong contoh uji

5.2.3 Pengukur skala panjang dalam satuan milimeter



Alat uji kekakuan clark

Keterangan :

1. Penunjuk skala
2. Piringan skala putaran
3. Sekrup pengatur panjang rentangan contoh uji
4. Tombol putaran
5. Contoh uji
6. Rol
7. Alat penjepit

5.3 Persiapan contoh uji

5.3.1 Simpan contoh uji dalam ruang kondisi sesuai dengan SNI 14-0402-1989, Kondisi ruang pengujian untuk lembaran pulp, kertas dan karton, selama 24 jam.

5.3.2 Potong sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) lembar contoh uji dengan ukuran lebar 30 mm dan panjang 75 mm atau lebih (tergantung dari kekakuan lembaran ketika mencapai sudut putaran kritis) dengan sisi-sisi yang sejajar, masing-masing untuk arah mesin (AM) dan silang mesin (SM). Hindari adanya formasi berawan, lipatan, tanda air, lekukan lokal (*cockle*), ikal (*cur*) atau cacat lainnya.

Catatan :

Untuk lembaran buatan tangan (*handsheet*) lakukan pemotongan pada sembarang arah.

5.3.3 Untuk pengendalian proses, contoh uji kertas atau karton dapat diambil langsung dari mesin kertas sehingga penyimpanan dalam ruangan kondisi standar tidak diperlukan. Dalam hal demikian keadaan ini harus dicatat.

5.3.4 Tentukan gramatur contoh uji kertas atau karton sesuai dengan SNI 14-0439-1989. Cara uji gramatur kertas dan karton.

5.3.5 Tentukan tebal contoh uji kertas atau karton sesuai dengan SNI 14-0435-1989, Cara uji tebal lembaran pulp, kertas dan karton.

5.4 Prosedur

5.4.1 Jalankan alat dan biarkan kurang lebih 15 menit untuk pemanasan.

5.4.2 Periksa kedudukan alat agar tetap pada posisi horizontal dan pastikan penunjuk skala putaran pada kedudukan vertikal (tepat di atas).

5.4.3 Masukkan sisi yang lebih pendek dari contoh uji diantara rol-rol penjepit dengan arah tegak lurus terhadap sumbu putaran dan biarkan lengkungan contoh uji menghadap ke kiri.

5.4.4 Putar penjepit searah putaran jam hingga menjatuhkan ujung bebas contoh uji ke kanan.

5.4.5 Putar penjepit berlawanan arah putaran jam hingga menjatuhkan ujung bebas contoh uji ke kiri. Baca sudut putaran penjepit pada saat ini.

5.4.6 Jika sudut putaran penjepit tidak mendekati 90° atur kembali panjang rentangan contoh uji dan putar penjepit searah putaran jam hingga menjatuhkan ujung bebas contoh uji ke kanan. Baca sudut putaran penjepit pada saat ini.

5.4.7 Ulangi pengerjaan pada butir 5.4.5 sampai dengan 5.4.6 dan atur panjang rentangan contoh uji sehingga ujung bebas contoh uji jatuh ke arah yang berlawanan ketika penjepit diputar mendekati sudut putaran kritis (90°).

5.4.8 Putar penjepit pada kecepatan $1,0 \pm 0,1$ putaran per menit (rpm) dan atur panjang rentangan contoh uji sehingga ujung bebasnya jatuh dari arah tertentu ke arah yang berlawanan ketika sudut putaran penjepit mencapai $90 \pm 2^\circ$. Pada saat ini ukur panjang kritis contoh uji dari batas penjepit sampai ujung bebasnya dalam skala milimeter.

5.4.9 Lakukan pengujian terhadap contoh uji lainnya, masing-masing untuk arah mesin (AM) dan silang mesin (SM).

Catatan :

1. Pengerjaan dari butir 5.4.2 sampai dengan 5.4.7 dilakukan sebagai pengujian pendahuluan dan pengerjaan pada butir 5.4.8 sebagai pengujian utama untuk pengukuran panjang kritis contoh uji.

2. Pengaturan panjang rentangan contoh uji dikerjakan sedemikian rupa sehingga yang lebih panjang diperpendek untuk mencegah pengaruh perubahan bentuk contoh uji yang disebabkan oleh tekanan rol pada alat.

3. Jika memulai suatu persiapan standar untuk menentukan panjang kritis yang mendekati, lakukan pengerjaannya dengan rumus berikut :

$$L = \frac{(90 - \alpha_2) \times (L_1 - L_2)}{\alpha_1 - \alpha_2} + L_2$$

Keterangan :

L adalah panjang kritis, cm

L_1 adalah panjang rentangan contoh uji pada sudut putaran antara (100 - 130)°, cm

L_2 adalah panjang rentangan contoh uji pada sudut putaran antara (50 - 80)°, cm

α_1 adalah sudut putaran kritis pada saat dicapai L_1 , derajat

α_2 adalah sudut putaran kritis pada saat dicapai L_2 , derajat

4. Jika aliran udara mempengaruhi nilai pengukuran, alat uji diberi penutup kaca.

5.5 Penyajian hasil uji

5.5.1 Kekakuan (clark) dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$S = \frac{L^3}{100}$$

5.5.2 Cara uji ini juga dapat digunakan untuk menentukan ketahanan lentur (*flexing resistance*) dan kelembutan (*softness*) yang dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$\text{Ketahanan lentur (flexing resistance)} = \frac{L^3 W}{10.000}$$

$$\text{Kelembutan (softness)} = \frac{1.000.000 \log (t + 1)}{L^3 W}$$

Keterangan :

S adalah kekakuan (clark), dinyatakan dalam $\text{cm}^3/100$

L adalah panjang kritis rata-rata, dinyatakan dalam cm

W adalah gramatur, dinyatakan dalam g/m^2

t adalah tebal satu lembar kertas kisut (tisu), dinyatakan dalam 2/100 mm

5.6 Laporan hasil uji

Laporkan nilai kekakuan (clark) sebagai nilai rata-rata, nilai minimum dan nilai maksimum dari seluruh pengujian dari sekurang-kurangnya sepuluh kali pengujian, masing-masing untuk arah mesin dan silang mesin. Untuk contoh uji buatan tangan (handsheet), laporkan nilai kekakuan (clark) pada sembarang arah.

BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id